Contemp

Medição, Controle e Monitoramento
de Processos Industriais

MANUAL DE INSTRUÇÕES

CONTROLADOR DE POTÊNCIA

mod.: **P501**

Versão 1.00 / Revisão 3

CONTEMP IND. COM. E SERVIÇOS LTDA.
Al. Araguaia, 204 - CEP 09560-580
São Caetano do Sul - SP - Brasil
Fone: 11 4223-5100 - Fax: 11 4223-5103
vendas@contemp.com.br
www.contemp.com.br

SUPORTE TÉCNICO:
11 4223-5125
asstec@contemp.com.br

ISO 9001
Sistema de Gestão da Qualidade Certificado

SUMÁRIO

1. Introdução 03
2. Características 03
3. Itens inclusos na embalagem 04
4. Especificações 04
4.1. Sinal de Comando 04
4.2. Medição de Energia 05
4.3. Entradas Digitais 06
4.4. Saídas 06
4.5. IHM Remota 06
4.6. Opcionais 07
4.7. Generalidades 07
4.8. Codificação 09
5. Instalação. 10
5.1. Mecânica 10
5.1.1. Instalação do controlador P501 10
5.1.2. Instalação da IHM remota 16
5.2. Elétrica. 17
5.2.1. Ligação do comando. 17
5.2.2. Ligação da IHM remota 18
5.2.3. Ligação da potência 18
6. Painel de operação 23
7. Parametrização 23
7.1. Início de Operação e Tela Principal 24
7.2. Operação 27
7.3. Configuração. 27
7.4. Falhas 42
7.5. Calibração 43
8. Detecção e sinalização de falhas 45
9. Autoteste 47
10. Opcional de comunicação serial 47
11. Opcional de saída para galvanômetro 49
12. Manutenção. 51
13. Garantia. 52

1. INTRODUÇÃO

O controlador de potência P501 foi desenvolvido para monitorar, controlar e registrar potência, corrente e tensão em cargas resistivas e transformadores - monofásicos e trifásicos - com correntes entre 100 e 1000 ampère. Apoiado sobre um microcontrolador de 32 bits, o controlador proporciona recursos únicos: sinal de comando configurável, controle da carga com realimentação por corrente, potência ou tensão, autoteste para prevenção de falhas, sinalização e registro de falhas, três modos de acionamento, partida suave, armazenamento de dados em pen drive, entrada digital, tecla de função e saída a relé configuráveis, limite do comando para economia de energia, entrada de bloqueio externo, parametrização via pen drive, registro de energia consumida pela carga, comunicação serial RS485/Modbus (opcional) e saída 0a10VDC para galvanômetro (opcional). Todas as funcionalidades são configuráveis via IHM local, com a opção de IHM remota ("espelho" da IHM local). Montado sobre uma mecânica moderna e compacta, o controlador dispõe de sistema de refrigeração integrado (dissipadores + ventiladores) e barramentos de potência protegidos que garantem segurança no manuseio e instalação (compatível com as normas NR10). A CONTEMP é pioneira neste tipo de equipamento e busca o aperfeiçoamento contínuo para melhor atender as necessidades do mercado.

2. CARACTERÍSTICAS

- Sinal de comando configurável: V, mA ou potenciômetro.
- Medição de tensão e corrente eficaz, potência ativa e consumo de energia.
- Controle de cargas resistivas e transformadores - monofásicos e trifásicos - com correntes entre 100 e 1000 ampère.
- Controle da carga com realimentação por corrente, potência ou tensão.
- Autoteste para detecção preventiva de falhas com a alimentação de potência, controlador e carga.
- Sinalização e registro de falhas: surto de corrente, alta temperatura, sobrecorrente, falta de tensão de rede, frequência de rede instável, desequilíbrio da tensão de rede, linha interrompida, sem carga e carga com fuga à massa.
- Modo de operação manual ou remoto.
- Três tipos de acionamento: PWM, Ângulo de Fase ou Modulação por Ciclos de Rede.
- Partida suave configurável.
- Limites de comando configuráveis.
- Armazenamento de dados em pen drive (geração de arquivo .csv).
- Entrada digital, tecla de função e saída a relé configurável.
- Relé OK.
- Entrada de bloqueio externo.
- Limite de comando para economia de energia.
- Parametrização do produto via pen drive.

- Bloqueio de parâmetros configurável.
- Calibração de usuário para sinal de comando e medições de tensão e corrente eficaz.
- IHM local com quatro teclas para navegação, display LCD e leds de sinalização.
- Barramentos de entrada e saída de potência protegidos, compatíveis com as normas NR10.
- Sistema de refrigeração integrado (dissipadores + ventiladores).
- Comunicação serial RS485/Modbus (opcional).
- Saídas 0a10VDC para galvanômetro (opcional).
- IHM remota para montagem em painel (opcional).

3. ITENS INCLUSOS NA EMBALAGEM

- 1 controlador de potência P501 (quando especificado algum opcional, a respectiva placa sai de fábrica instalada no controlador).
- 1 manual de instruções.

4. ESPECIFICAÇÕES

4.1. Sinal de Comando

Sinal	Sinal de Entrada	Escala	Exatidão @25ºC	Impedância
Tensão	0a10VDC, 0a5VDC, 1a5VDC	0 a 100,0%	0,2%	60KΩ
Corrente	0a20mADC, 4a20mADC	0 a 100,0%	0,5%	100Ω
Ohms	Potenciômetro	0 a 100,0%	-	-

Resolução: 10bits

Atualização da medição: Quatro por segundo

Obs.: utilizar potenciômetro entre 10 KΩ e 100KΩ.

4.2. Medição de Energia

Tensão Eficaz (entrada potência)	
Escala	0 a 500Vrms
Exatidão	1,25% F.E. @25ºC
Resolução	1Vrms
Atualização da medição	120ms quando em Ângulo de Fase 6 segundos quando em Modulação por Ciclos de Rede 3 segundos x tempo de ciclo quando em PWM

Corrente Eficaz (carga)	
Escala	0,5 a corrente nominal
Exatidão	1% F.E. @25ºC
Resolução	0,1Arms para corrente média de linha e 1Arms para as correntes individuais de linha
Atualização da medição	120ms quando em Ângulo de Fase 6 segundos quando disparo em Modulação por Ciclos de Rede 3 segundos x tempo de ciclo quando disparo em PWM

Obs.: para a correta medição das correntes eficazes e potência ativa, o controlador deve sempre operar com cargas acima de 10% da corrente nominal.

Potência Ativa (carga)	
Escala	0 a Potência Nominal (Bi/Trifásico: √3x500xCorrente Nominal. Monofásico: 500xCorrente Nominal)
Exatidão	0,5% F.E. @25ºC
Resolução	0,1KW
Atualização da medição	120ms quando em Ângulo de Fase 6 segundos quando disparo em Modulação por Ciclos de Rede 3 segundos x tempo de ciclo quando disparo em PWM

Consumo (carga)	
Unidade	KWh
Exatidão	Conforme medição de potência ativa
Resolução	1KWh
Atualização da medição	Uma medição de potência ativa por segundo
Tempo máximo de acúmulo	999 dias, 23 horas e 59 minutos

4.3. Entradas Digitais

Tipo de entrada	Contato seco
Tempo de resposta	150ms
Isolação galvânica	500V RMS

4.4. Saídas

Relé OK	
Tipo de contato	SPDT – NA + NF
Capacidade	250VCA/3A (cargas resistivas)
Isolação Galvânica	500Vrms entre bobinas e contatos
Relé OUT1	
Tipo de contato	SPST – NA
Capacidade	250VCA/3A (cargas resistivas)
Isolação Galvânica	500V RMS entre bobinas e contatos

4.5. IHM Remota

Quatro teclas para navegação, um display LCD e quatro leds de sinalização (“espelho” da IHM local)	
Comunicação	RS485/Protocolo Proprietário
Alimentação	5VDC fornecido pelo controlador P501
Atualização de dados	Quatro telas por segundo
Tamanho máximo do cabo de comunicação e alimentação	20m

Obs.: para ligação com o controlador P501 vide INSTALAÇÃO ELÉTRICA.

4.6. Opcionais

O controlador de potência P501 dispõe de duas placas opcionais galvanicamente isoladas, uma para comunicação serial RS485/Modbus e outra para retransmissão das medições de corrente eficaz em sinal 0a10VDC (saídas 0a10VDC para galvanômetro). Disponível somente uma placa opcional por controlador.

Comunicação Serial	
Padrão elétrico	RS485
Protocolo	MODBUS-RTU escravo
Distância máxima	1200m
Qtd. máx. em rede	247 controladores. A cada 30 controladores é necessário instalar um repetidor
Nº de Stop bits	1 ou 2
Paridade	Ímpar, par, nenhuma
Tamanho da palavra	8 bits
Isolação galvânica	500V RMS

Saída Galvanômetro	
Número de saídas	Uma saída (IL1) para uma fase controlada e três saídas (IL1, IL2, IL3) para duas e três fases controladas
Escala	0 a Corrente Nominal
Tipo de saída	0a10VDC
Exatidão	2% F.E. @25ºC
Resolução	12bits
Atualização da saída	Duas por segundo
Isolação galvânica	500V RMS

4.7. Generalidades

Comando	
Tensão de alimentação	110/220VCA - 47 a 63Hz
Consumo	Com um ventilador: 34VA até 400A / 45VA acima de 400A Com dois ventiladores: 54VA até 400A / 76VA acima de 400A Com três ventiladores: 74VA até 400A / 107VA acima de 400A
Isolação Dielétrica	1.500V RMS entre alimentação, relés de saída, entrada do sinal de comando, entradas digitais e IHM remota 500V RMS entre sinal de comando e entradas digitais 500V RMS entre IHM remota e entradas digitais

Potência	
Tensão de rede	200 a 500VCA
Frequência de rede	47 a 63Hz
Corrente nominal	100, 150, 200, 250, 300, 400, 600, 800, 1000A
Qtd. de fases controladas	1, 2 ou 3
Tipo de carga	Resistiva ou transformador
Circuito de potência	Tiristores (um por fase controlada)
Potência dissipada	1,8W por ampère, por fase controlada
Refrigeração	Sistema de refrigeração integrado (dissipadores + ventiladores)
Proteção contra transientes	Circuito Snubber integrado (um por tiristor)
Isolação Dielétrica	1.500Vrms entre barramentos de entrada 1.500Vrms entre barramentos de saída 1.500Vrms entre barramentos de entrada/saída e o gabinete 1.500Vrms entre barramentos de entrada/saída e o comando

Obs.: Barramentos de entrada e saída de potência são protegidos, compatíveis com as normas NR10.

Geral		
Temp. de armazenagem	-25 a 70ºC	
Temperatura de operação	0 a 45ºC	
Umidade rel. de operação	5 a 95% sem condensação	
Altitude Max. de operação	2000m	
Atmosfera	Não explosiva, não corrosiva, não condutiva	
Grau de proteção	Controlador P501: IP00 IHM remota: IP65 no frontal	
Material da IHM	ABS e policarbonato	
Material do teclado da IHM	Silicone com acabamento em EPOX	
Material do gabinete	Aço carbono	
Material dos protetores de barramento	ABS	
Peso Aproximado	100A e 150A (1, 2 e 3 FC): 6kg 200A e 250A (1 FC): 6Kg 200A e 250A (2 FC): 11kg 200A e 250A (3 FC): 15kg 300A e 400A (1 FC): 12kg 300A e 400A (2 FC): 22kg 300A e 400A (3 FC): 30kg	600A e 800A (1FC): 20kg 600A e 800A (2FC): 30kg 600A e 800A (3FC): 40kg 1000A (1FC): 30Kg 1000A (2FC): 50Kg 1000A (3FC): 70Kg IHM remota: 200g

4.8. Codificação

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
P	5	0	1	-								-	S

6 - Tensão de comando

3	110/220VCA

7 - Quantidade de fases controladas

1	Uma fase controlada
2	Duas fases controladas
3	Três fases controladas

8, 9, 10, 11 - Corrente nominal

0100	100A
0150	150A
0200	200A
0250	250A
0300	300A
0400	400A
0600	600A
0800	800A
1000	1000A

12 - Opcionais

0	sem
A	Comunicação RS485 - MODBUS-RTU
T	Saída 0-10VDC para galvanômetro

14 - Versão de firmware

S	Standard

Exemplo: Controlador P501 com três fases controladas, 250A, opcional de comunicação serial: **P501-330250A-S**

Como complemento, pode ser adquirida a IHM Remota (espelho) mod. P501HMI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P	5	0	1	H	M	I	-		-	S

9 - Cabo

0	sem cabo
1	com cabo de 1,5 mts
2	com cabo de 3 mts
3	com cabo de 5 mts

11 - Versão do Firmware

S	Standard

Exemplo: IHM com cabo de 5 mts: **P501HMI-3-S**

5. INSTALAÇÃO

5.1. Mecânica

5.1.1. Instalação do Controlador P501

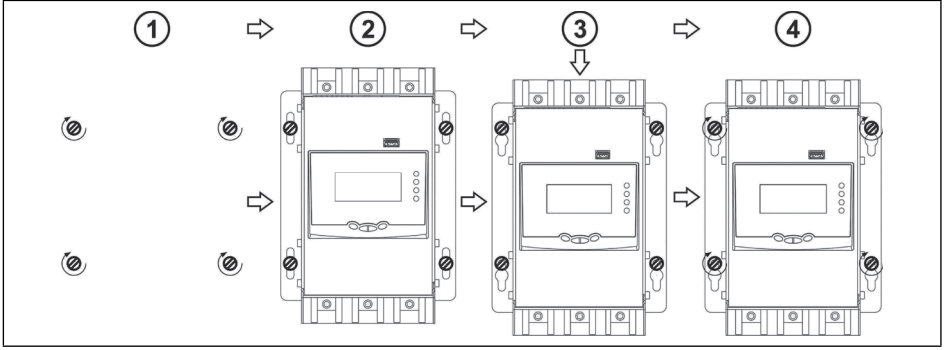
1º Fixar quatro parafusos fenda M6x15mm no painel. Não é necessário o uso de arruelas.

2º Encaixar o controlador nos parafusos.

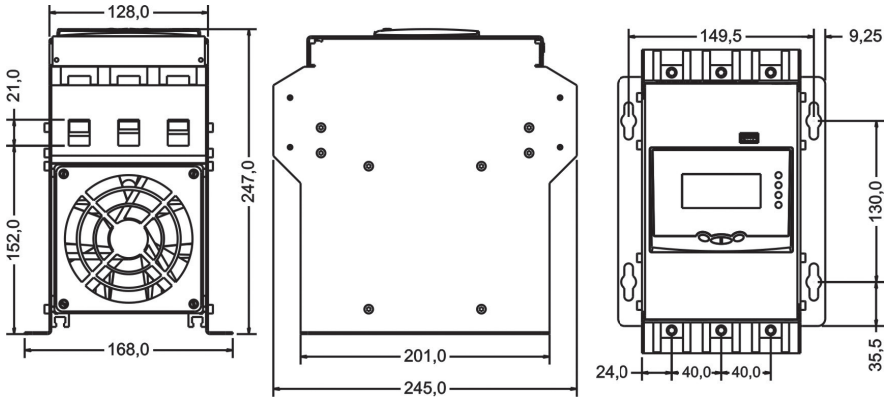
3º "Deslizar" o controlador nos parafusos pelo oblongo de fixação do gabinete.

4º Apertar os quatro parafusos.

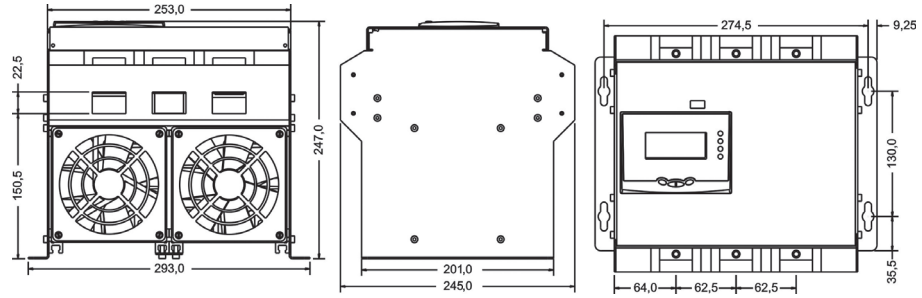
Etapas para instalação mecânica do controlador



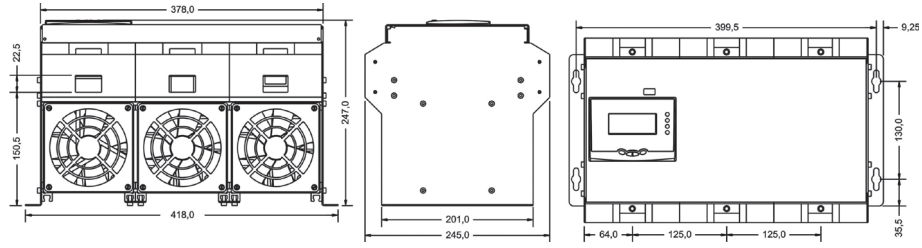
Dimensões: 100A e 150A (1, 2 e 3 FC), 200A e 250A (1 FC)



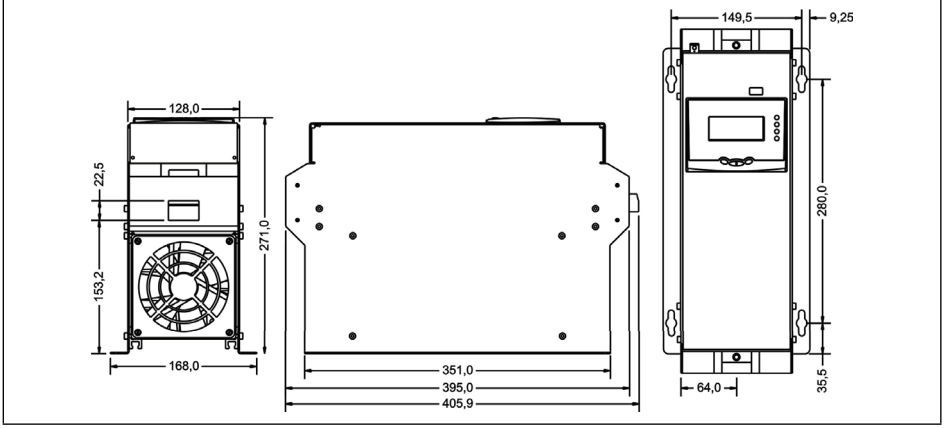
Dimensões: 200A e 250A (2 FC)



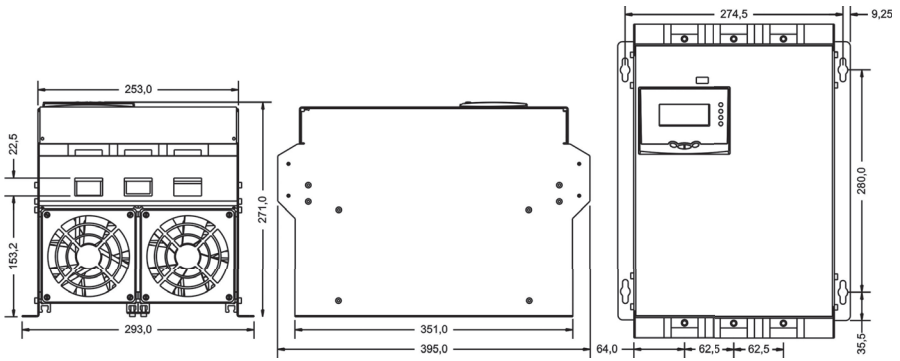
Dimensões: 200A e 250A (3 FC)



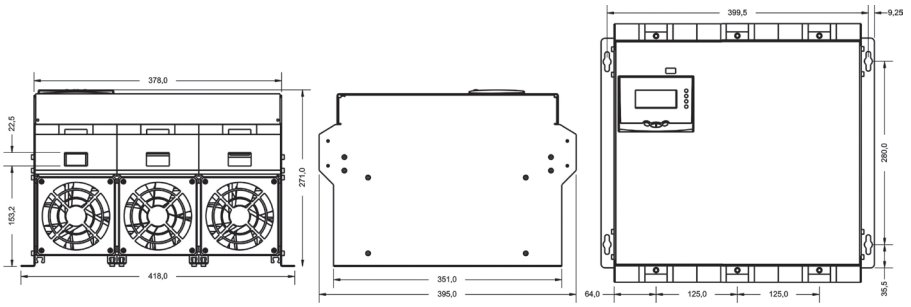
Dimensões: 300A e 400A (1 FC)



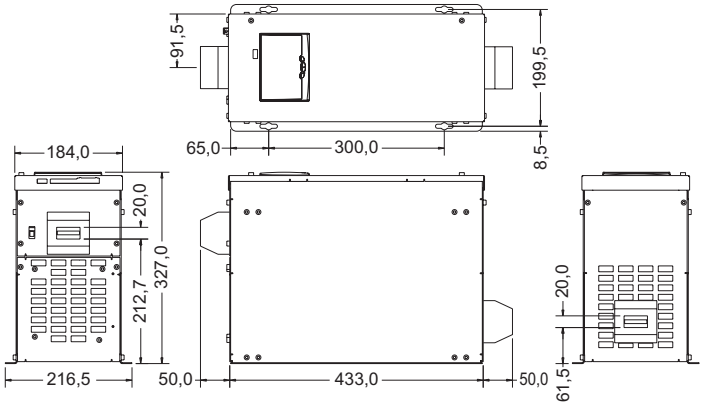
Dimensões: 300A e 400A (2 FC)



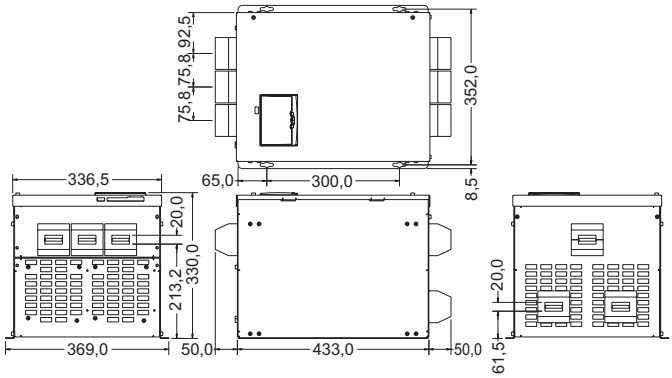
Dimensões: 300A e 400A (3 FC)



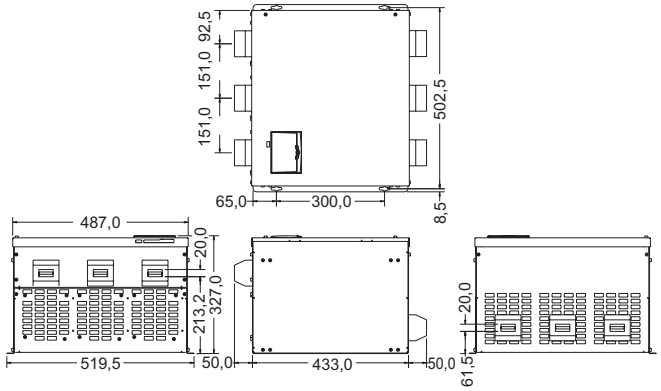
Dimensões: 600A e 800A (1 FC)



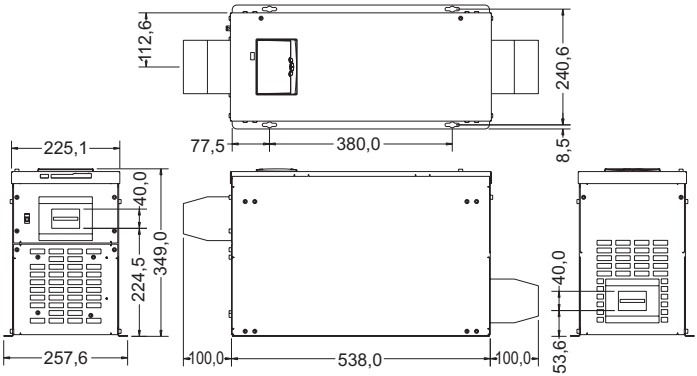
Dimensões: 600A e 800A (2 FC)



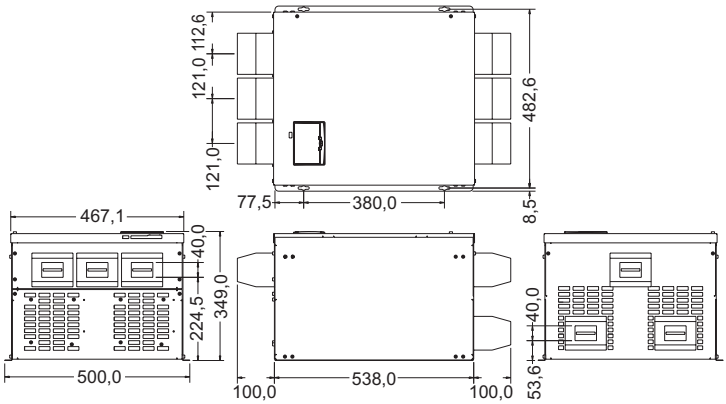
Dimensões: 600A e 800A (3 FC)



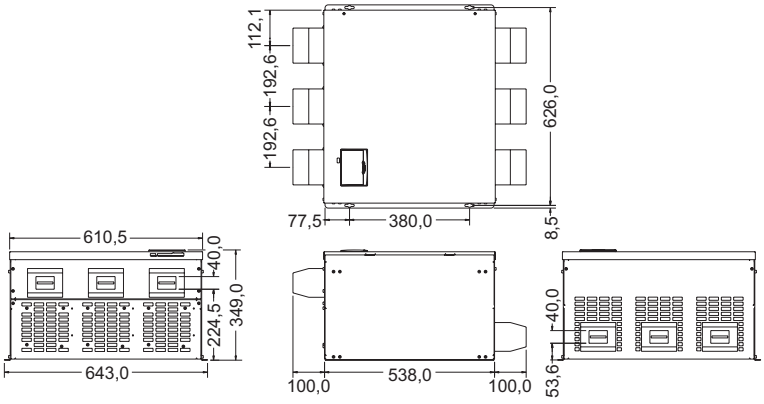
Dimensões: 1000A (1 FC)



Dimensões: 1000A (2 FC)



Dimensões: 1000A (3 FC)

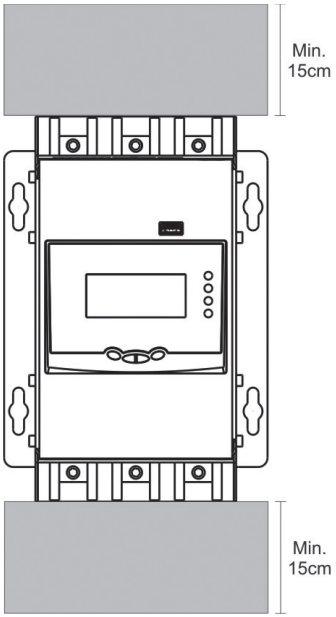


Instruções gerais para instalação mecânica

Antes de manusear qualquer conexão ou ligação elétrica, certificar-se de que o controlador e a chave seccionadora estejam desenergizados. Sempre conferir as ligações elétricas antes de ligar o controlador.

- Na instalação do controlador, manter uma área livre de pelo menos 15cm acima e abaixo dos barramentos de entrada e saída. Nesta área, há fluxo de ar para refrigeração dos dissipadores.
- Para aplicações nas quais a temperatura interna do painel seja superior a 45ºC, instalar ventilação forçada.
- Os controladores P501 não estão em conformidade com as normas que regularizam os equipamentos intrinsecamente seguros, assim, para instalação em áreas classificadas, garantir confinamento dos controladores em encapsulamento robusto contra explosão.

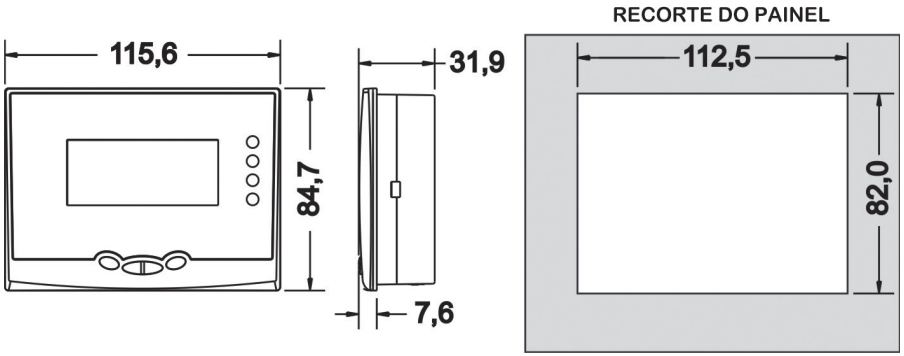
Área para livre circulação de ar



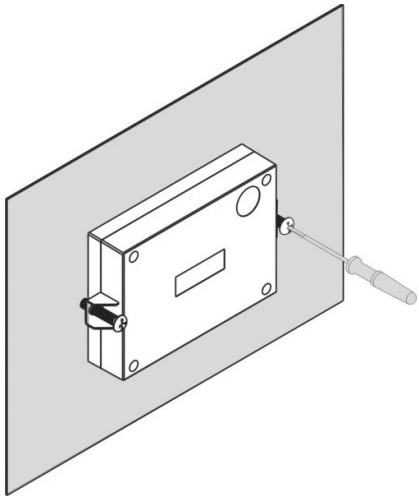
5.1.2. Instalação da IHM remota

A instalação da IHM remota em painel é feita via recorte frontal, de acordo com as dimensões especificadas na figura abaixo. Para fixação da IHM na chapa (espessura até 4mm) utilizar as travas metálicas que acompanham o produto.

Recorte frontal do painel para IHM remota



Fixação da IHM remota no painel



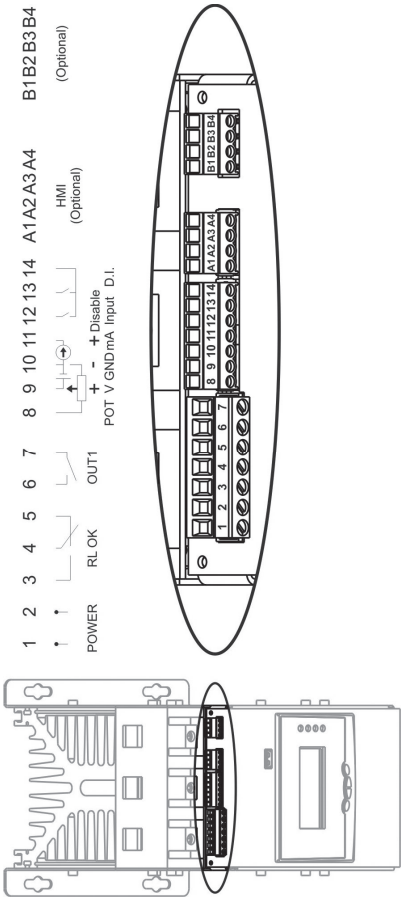
5.2. Elétrica

5.2.1. Ligação do comando

As conexões elétricas de comando compreendem a alimentação da placa eletrônica de comando e a ligação de todos os sinais elétricos de baixa potência sinalizados na figura abaixo.

Para as ligações são disponibilizados conectores tipo plug-in, que permitem uso de terminais ou condutores elétricos de até 4mm²(12AWG) para ligação da alimentação e relés, e de até 1,5mm²(16 AWG) para ligação do sinal de comando, entradas digitais, opcionais e IHM remota.

Ligação elétrica do comando



5.2.2. Ligação da IHM remota

Para conexão à IHM remota, o controlador P501 dispõe de conector dedicado, composto por duas vias de comunicação (bornes A3 e A4) e duas vias de alimentação (bornes A1 e A2).
Para ligação da IHM remota ao controlador P501 utilizar o cabo que acompanha o produto, conectando os bornes A1, A2, A3 e A4 do conector tipo plug-in do controlador P501, respectivamente, nos bornes 1, 2, 3 e 4 do conector tipo plug-in da IHM remota.

Instruções gerais para instalação elétrica do comando e IHM remota

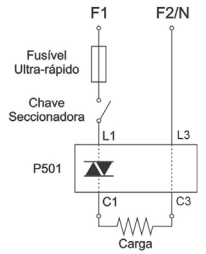
- Alimentar o comando através de rede própria para instrumentação, isenta de flutuações de tensão e interferências.
- Para ligar sinal de tensão, corrente ou potenciômetro na entrada do sinal de comando do controlador utilizar condutores de cobre, preferencialmente trançados com cordoalha aterrada no ponto de origem do sinal. Canalizar estes condutores em eletrodutos aterrados, separados dos condutores de alimentação e potência.
- Para minimizar a suscetibilidade eletromagnética do controlador, utilizar filtros RC em paralelo às bobinas de contatores e solenoides.
- Para melhor fixação mecânica, parafusar os parafusos laterais do conector tipo plug-in da IHM remota em seu respectivo conector fêmea.

5.2.3. Ligação da potência

As conexões elétricas de potência compreendem a ligação da rede elétrica na entrada de potência e da carga a ser acionada na saída de potência.
Para conexão elétrica dos elementos que compõem o circuito de potência o controlador P501 dispõe de terminais fixados com parafusos Allen M10 (P501 até 150A) ou Allen M12 (P501 entre 150A e 400A), nos quais podem ser inseridos barramentos ou cabos.
Para controladores de 600A, 800A e 1000A, a conexão é feita diretamente ao barramento, sendo recomandado o uso de parafuso e contra-porca.

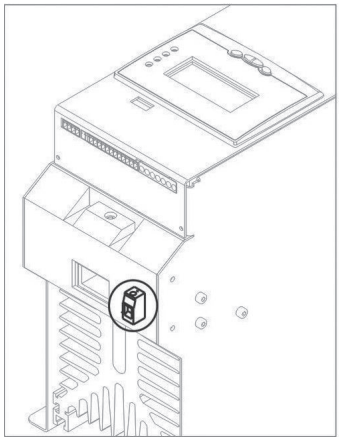
Ligação da potência para controladores de uma fase controlada

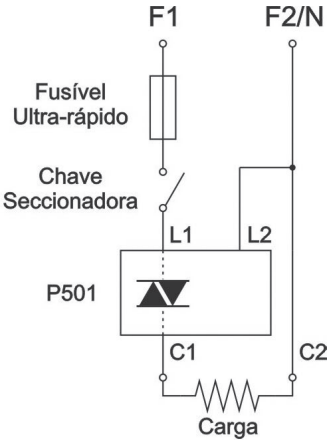
Controlador P501 com uma fase controlada



Nos modelos com uma fase controlada acima de 250A, ligar a fase controlada no barramento de entrada, e a fase de referência no borne L2, como destacado na figura abaixo.

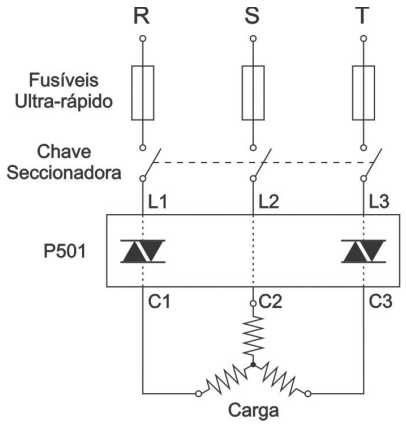
Controlador P501 com uma fase controlada acima de 250A

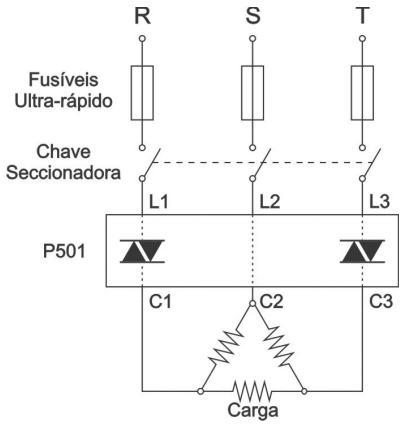




Ligação da potência para controladores de duas fases controladas

Controlador P501 com duas fases controladas



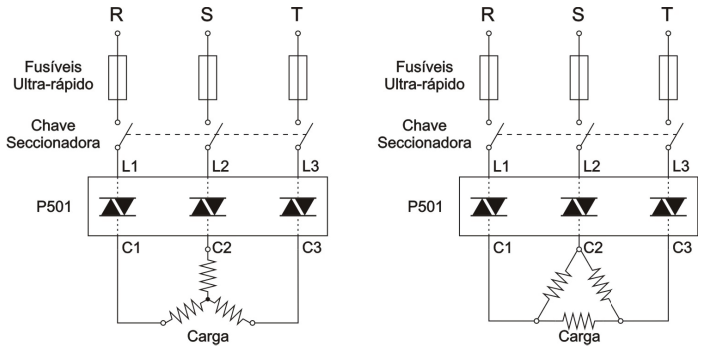


Obs.:

- Nas cargas com ligação em estrela, não aterrar o ponto comum ou mesmo ligá-lo ao neutro.
- O controlador detecta automaticamente a sequência de fases (R, S, T).

Ligação da potência para controladores de três fases controladas

Controlador P501 com três fases controladas



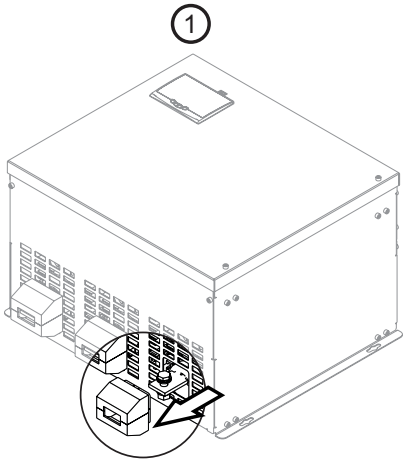
Obs.:

- Nas cargas com ligação em estrela, não aterrar o ponto comum ou mesmo ligá-lo ao neutro.
- O controlador detecta automaticamente a sequência de fases (R, S, T).

Ligação da potência para controladores acima de 400A

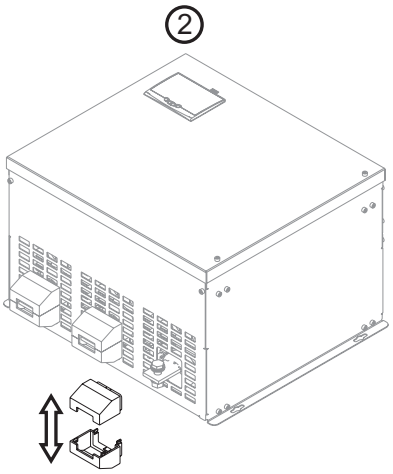
Para ligação de cabos e/ou barramentos na potência para controladores acima de 400A, seguir as instruções ilustradas abaixo:

1) Puxar o protetor de barramentos no sentido indicado pela seta, até que ele se desencaixe da caixa metálica do controlador.



2) Desmontar o protetor, o separando em duas metades.

Fazer toda ligação da potência nos barramentos do controlador, e após finalizada, montar novamente os protetores no controlador, seguindo a seqüência inversa da desmontagem.



Instruções gerais para instalação elétrica da potência

Antes de manusear qualquer conexão ou ligação elétrica, certificar-se de que o controlador e a chave seccionadora estejam desenergizados. Sempre conferir as ligações elétricas antes de ligar o controlador.

Além das instruções abaixo elencadas, seguir a norma NBR 5410 para correta instalação elétrica de potência, e a norma NBR 247-3 para correta escolha do cabeamento.

- Instalar chave seccionadora na entrada do circuito de potência.
- Instalar contatora antes do controlador P501 para adequada proteção contra sobrecorrente.
- Instalar fusíveis ultra-rápidos para proteção do controlador e da carga.

Segue tabela com modelos de fusíveis recomendados.

Sugestão de Fusíveis					
Corrente	**Fusível Imáx(A)/ I2tmáx(A2s)**	**Sitor**	**I2t (A2s)**	**Bussmann**	**I2t (A2s)**
100A	100/10000	3NE8 721-1	4950	170M1567	4650
150A	200/87000	3NE8 724-1	17000	170M1569	16000
200A	200/87000	3NE8 725-1	30000	170M1570	28000
250A	250/136000	3NE8 727-1	55000	170M1571	51500
300A	400/306000	3NE8 731-1	85500	170M1572	80500
400A	400/306000	3NE3 232-0B	135000	170M3819	105000
600A	630/262000	3NE1 436-2	203000	170M6810	210000
800A	850/1027000	3NE1 448-2	520000	170M6810	465000

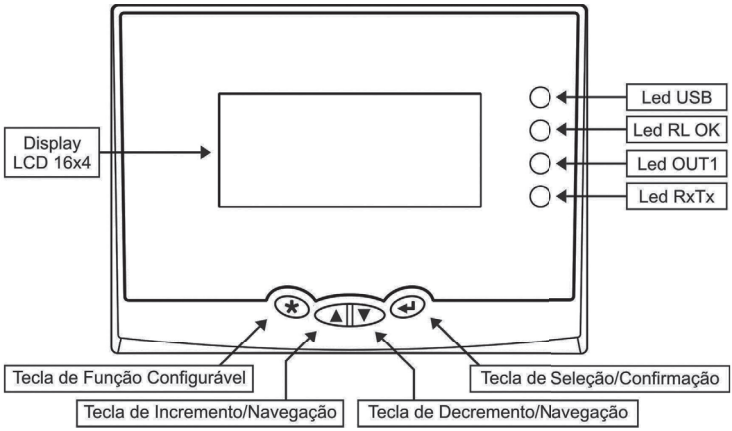
- Antes de manusear as conexões elétricas de potência, desligar o controlador P501, desligar a chave seccionadora e aguardar pelo menos cinco minutos para manuseio, pois existem elementos que armazenam energia e podem causar choques elétricos mesmo desligados. Nunca retirar a tampa do controlador quando este estiver ligado.
- Para conexão de cabos ou barramentos nos terminais de entrada/saída dos controladores P501 de corrente abaixo de 150A, utilizar torque máximo de 15N.m no aperto dos parafusos de fixação.
- Para conexão de cabos ou barramentos nos terminais de entrada/saída dos controladores P501 de corrente entre 150A e 400A, utilizar torque máximo de 28N.m no aperto dos parafusos de fixação.
- Certificar-se do adequado aterramento do controlador.

Recomendações gerais para o adequado funcionamento elétrico

- Na compra do controlador, especificar a corrente nominal, pelo menos, 15% maior que a corrente máxima de trabalho. Esta prática previne, com segurança, o desarme do comando por sobrecorrente.
- Para acionamento de primários de transformadores, garantir no primário, carga mínima equivalente a 30% da corrente nominal do transformador. Esta prática garante a correta compensação do fator de potência do transformador pelo controlador P501.
- Para acionamento de primários de transformadores aplicados em retificadores, instalar, no primário, carga mínima equivalente a 5% da corrente nominal primária. Esta prática previne o surgimento de correntes de surto quando a saída do retificador em aberto.
- Para acionamento de resistências com alto fator “corrente/temperatura” (globar, quartzo ou equivalente), utilizar partida suave com menor fator “%/min” possível. Esta prática previne o surgimento de correntes de surto.

6. PAINEL DE OPERAÇÃO

O controlador P501 dispõe de IHM local fixa para configuração de parâmetros e monitoramento de variáveis de processo e estados de operação do controlador. Além desta, é disponibilizada opcionalmente IHM remota de mesmo visual e funcionalidades.



Display LCD	Exibe os valores das variáveis de processo, o nome e valores dos parâmetros, as ações da tecla de função e entrada digital e as falhas da alimentação, controlador e carga.
Led USB	Acende quando o pen drive está em uso para parametrização e piscando quando o pen drive está armazenando dados.
Led RLOK	Indica estado do relé OK.
Led OUT1	Indica estado da saída configurável OUT1.
Led TxRx	Indica transação de dados na linha de comunicação serial (opcional de comunicação serial).

7. PARAMETRIZAÇÃO

O controlador de potência P501 possui uma tela principal e quatro blocos de parâmetros.

Tela Principal	Visualização das variáveis de processo, das ações da tecla de função e entrada digital, do autoteste e das falhas da alimentação, controlador e carga.
Operação	Ajuste dos parâmetros de uso rotineiro do usuário.
Configuração	Ajuste das características operacionais do controlador.
Falhas	Histórico de falhas ocorridas com a alimentação, controlador e carga.
Calibração	Ajuste da entrada do sinal de comando, do relógio interno e das medições de tensão e corrente eficaz.

7.1. Início de operação e Tela principal

Início de operação

Ao ser ligado o comando, o controlador P501 entra no ciclo de inicialização. Neste, o display exibe a tela de apresentação com o modelo, a quantidade de fases controladas, a corrente nominal e os opcionais instalados.

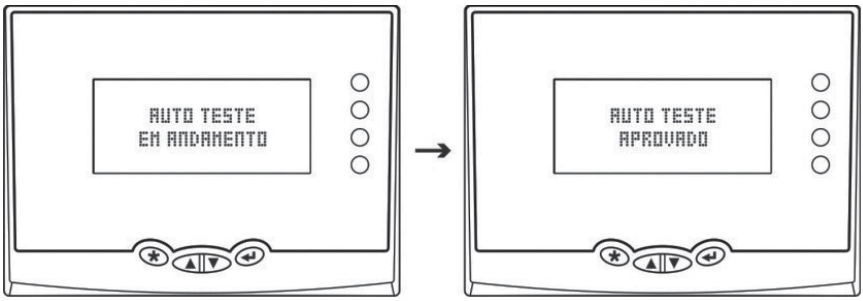
Tela de apresentação

Tela principal

Após a inicialização, o controlador entra no ciclo de autoteste, no qual são testadas a alimentação da potência, o controlador e a carga.

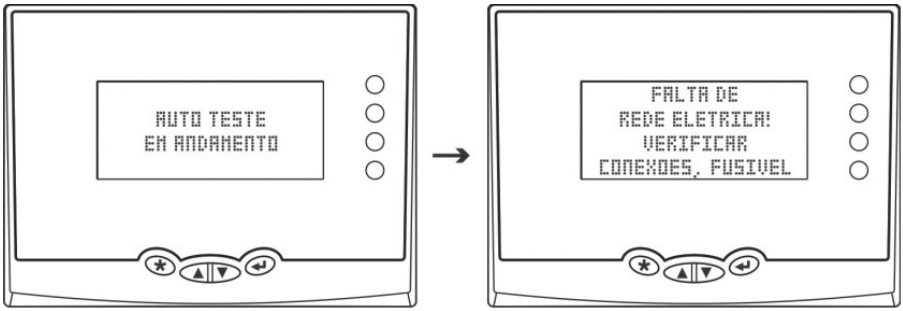
Obs.: para maiores detalhes sobre a execução do autoteste e detecção de falhas, consultar os itens DETECÇÃO E SINALIZAÇÃO DE FALHAS e AUTOTESTE.

Sucesso no autoteste



Em caso de falha com a alimentação, controlador ou carga, o autoteste é interrompido, a mensagem de falha é exibida e o display começa a piscar.

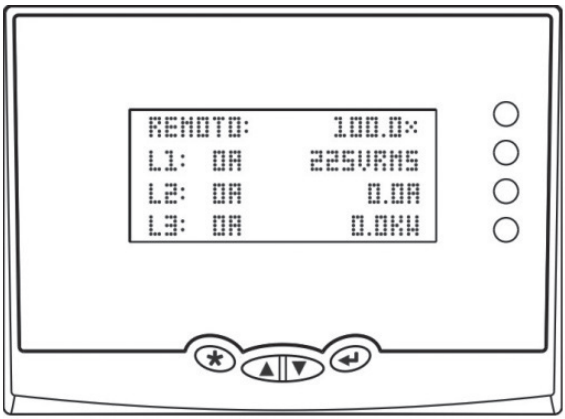
Autoteste (exemplo de falha por falta de rede)



Após a correção e reconhecimento da falha via tecla ↵, o controlador P501 reinicia o autoteste. Em caso de sucesso, o display exibe a tela principal.

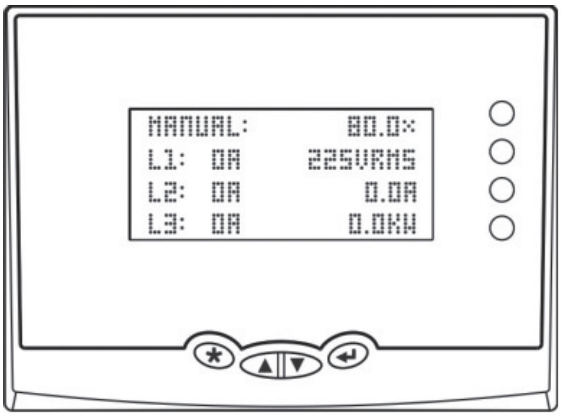
Na tela principal, são exibidos os valores de tensão e corrente eficaz, potência ativa e porcentagem de comando.

Tela principal



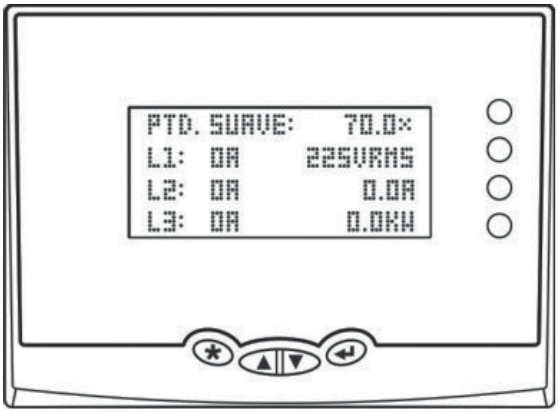
Caso o controlador P501 esteja configurado para operação manual, é disponibilizado o ajuste da porcentagem de comando via teclas ▼▲.

Tela principal (operação manual)



Na ativação da partida suave, na inicialização/finalização do armazenamento de dados em pen drive, na troca do modo de operação, na ultrapassagem da porcentagem de comando do limite de comando ou do limite para economia de energia, no acionamento do bloqueio externo ou no acionamento do relé OUT1, o display exibe uma mensagem específica para respectiva função na linha superior.

Execução da partida suave



No exemplo a mensagem PTD. SUAVE alterna a cada dois segundos com a porcentagem de comando.

Nas tabelas seguintes estão descritos todos os parâmetros do controlador, porém, na navegação, serão visualizados apenas aqueles com função ativa.

7.2. Operação

Para acessar os parâmetros deste bloco, partindo da tela principal, pulsar a tecla ↵.

Para ajustar o parâmetro selecionado, utilizar as teclas ▼▲.

Para selecionar outros parâmetros disponibilizados neste bloco, pulsar a tecla ↵.

Para retornar à tela principal, pulsar a tecla ↵ até o último parâmetro do bloco.

Nome do Parâmetro	Ajuste	Unidade
MODO DE OPERAÇÃO	MANUAL, REMOTO	-
CONS.:	0 a 9999999KWh	KWh
TEMPO:	000d00h00m a 999d23h59m	000**d**00**h**00**m**

7.3. Configuração

Para acessar os parâmetros deste bloco, partindo da tela principal, pressionar a tecla ↵ até o display exibir CONFIG. POTÊNCIA.

- ▼▲ Selecionar os parâmetros.
- ↵ Entrar no parâmetro.
- ▼▲ Ajustar seu conteúdo.
- ↵ Retornar e salvar a alteração.

Para retornar à tela principal, manter pressionada a tecla ↵.

Caso nenhuma tecla for pressionada em sessenta segundos, o controlador retorna automaticamente à tela principal.

Nome do Parâmetro	Ajuste	Unidade	Grupo
TIPO DE ENTRADA	Tabela 7		
TIPO DE CARGA	RESISTIVA, TRANSFORMADOR		Carga
CORRENTE DECLAR.	1 a Corrente Nominal	A	
POTENCIA DECLAR.	0,1 a Potência Nominal	KW	
TIPO REALIMENT.	TENSÃO, CORRENTE, POTÊNCIA		
Nome do Parâmetro	**Ajuste**	**Unidade**	**Grupo**

TIPO DE DISPARO	PWM, MOD. CICLOS REDE, ÂNGULO FASE		Acionamento
TEMPO DE CICLO	1 a 999 seg	seg	
TIPO PART. SUAVE	DESLIGADA, PERMANENTE, ENERGIZACAO, PARTINDO DE 0%		
TAXA PART. SUAVE	0,1 a 100,0 %/min	%/min	
DISPARO P. SUAVE	PWM, MOD. CICLOS REDE, ÂNGULO FASE		
T.CICLO P. SUAVE	1 a 999 seg	seg	
MÍNIMA SAÍDA	0,0 a MÁXIMA SAÍDA	%	
MÁXIMA SAÍDA	MÍNIMA SAÍDA a 100,0%	%	
INÍCIO LOG	DESLIGADO, ENTRADA DIGITAL, TECLA DE FUNÇÃO, TEMPO, MODBUS		Log de dados
HORA INÍCIO LOG	XX : 00 --> 00 : 00		
MIN. INÍCIO LOG	00 : XX --> 00 : 00		
FINALIZAÇÃO LOG	TECLA DE FUNÇÃO, TEMPO, QTE REGISTROS, MODBUS		
QTE. REGISTROS	1 a 30000		
HORA FINAL LOG	00 : 00 --> XX : 00		
MIN. FINAL LOG	00 : 00 --> 00 : XX		
HORA INTERV. LOG	00h00m00,5s a 99h59m59,9s	hs	
MIN. INTERV. LOG	00h00m00,5s a 99h59m59,9s	min	
SEG. INTERV. LOG	00h00m00,5s a 99h59m59,9s	seg	
ENTRADA DIGITAL	Tabela 8		Entradas Digitais
TECLA DE FUNÇÃO	Tabela 9		
LIMITE DE SAÍDA	0,0 a 100,0%	%	Limites para o comando
LIMITE HOR. ECON.	DESLIGADO, 0,0 a 100,0%	%	
HORA INIC. ECON.	XX : 00 --> 00 : 00		
MIN. INÍCIO ECON.	00 : XX --> 00 : 00		
HORA FINAL ECON.	00 : 00 --> XX : 00		
MIN. FINAL ECON.	00 : 00 --> 00 : XX		
ACAO RELE OK	ATIVO SE OK, ATIVO SE FALHA		Falhas
BLOQUEIO EXTERNO	DESLIGA RELÉ OK, NÃO DESL. RELÉ OK		
RECONHEC. FALHAS	MANUAL, IGNORA FALHAS, RELIGA EM 10 SEG		
DESEQUIL. CARGA	DESLIGADO, 50,0 a 10,0%	%	
FUNCAO RELÉ OUT1	Tabela 10		Relé Out1
ACAO RELÉ OUT1	NORMAL ABERTO, NORMAL FECHADO		
ENDEREÇO MODBUS	1 a 247		Com. Serial
VELOC. MODBUS	9600 bps, 19200 bps, 38400 bps, 57600 bps	bps	
PARIDADE MODBUS	NENHUMA, PAR, IMPAR		
MODO DE OPER. OP	HABILITADO, DESABILITADO		Config. Geral
CONSUMO ENER. OP	HABILITADO, DESABILITADO		
RESET CONSUMO	LIGADO, DESLIGADO		
CONF. PARAMETROS	RETORNA, CONF. FÁBRICA, LE CONF. USB, COPIA PARA USB		
VERSÃO SW	VA.BC		
BLOQ. PARAMETROS	SEM BLOQUEIO, CALIBRACAO, CAL.+FALHAS, CAL.+FALHAS+CFG., CAL+FAL+CFG+OPER, CAL+FAL+CF+OP+MN		

Obs: VA.BC representa a versão de software do produto, que pode ser alterada pela Contemp sem aviso prévio.

Tabela 7 **(TIPO DE ENTRADA)**
0 a 10V
0 a 5V
1 a 5V
0 a 20mA
4 a 20mA
POTENCIOMETRO

Tabela 8 **(ENTRADA DIGITAL)**	**Função da entrada digital**
DESLIGADA	Nenhuma ação relacionada.
MODO DE OPERACAO	Contato fechado: Comando manual; Contato aberto: Comando remoto.
LIMITE DE SAIDA	Contato fechado: Liga limite do comando; Contato aberto: Desliga limite do comando.
RELÉ OUT1	Contato fechado: Aciona RELÉ OUT1; Contato aberto: Desliga RELÉ OUT1.

Tabela 9 **(TECLA DE FUNÇÃO)**	**Função da tecla ✱**
DESLIGADA	Nenhuma ação relacionada.
MODO DE OPERAÇÃO	3 segundos pressionada: comando manual; 3 segundos pressionada: comando remoto.
LIMITE DE SAÍDA	3 segundos pressionada: liga limite do comando; 3 segundos pressionada: desliga limite do comando.
BLOQUEIO EXTERNO	3 segundos pressionada: bloqueia comando; 3 segundos pressionada: libera comando.
RELÉOUT1	3 segundos pressionada: aciona RELÉ OUT1; 3 segundos pressionada: desliga RELÉ OUT1.

Obs.: Na tela principal, após a confirmação de acionamento da tecla de função ou entrada digital, o display exibe a mensagem da função ativada na linha superior.

Tabela 10 **(FUNCAO RELÉ OUT1)**	**Função da saída Relé OUT1**
DESLIGADO	Nenhuma ação relacionada.
FALHA POTÊNCIA	Acionado quando ocorrer qualquer tipo de falha relacionada à potência.
ECON. ENERGIA	Acionado quando o limite do comando por horário de economia de energia estiver ativo.

7.3.1. Seleção do sinal de comando

Parâmetros relacionados: TIPO DE ENTRADA.

Função: define o tipo de sinal de comando remoto para o controlador P501.

O sinal de comando remoto define a porcentagem de comando. Este sinal é habilitado quando o operador seleciona o modo de operação REMOTO.

Definições

- Porcentagem de comando é a porcentagem ajustável via sinal de comando externo ou via teclas ▼▲ (operação manual), visualizada na primeira linha do display na tela principal. Esta porcentagem define o set-point para o controle da carga por corrente, potência ou tensão.
- Porcentagem de acionamento ou porcentagem de disparo é a porcentagem efetivamente utilizada pelo controlador para acionamento dos tiristores. Esta porcentagem é uma variável manipulada internamente pelo controlador P501.

7.3.2. Seleção do tipo de carga instalada

Parâmetros relacionados: TIPO DE CARGA.
Função: Define o tipo de carga instalada.
Definido o tipo de carga instalada, o controlador P501 ajusta-se automaticamente para o adequado acionamento.

Carga tipo RESISTIVA

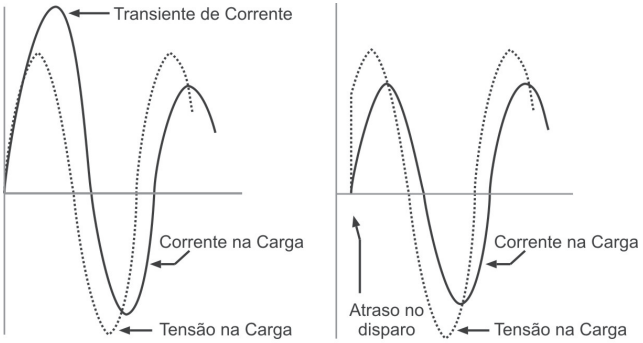
Selecionar esta opção para acionamento de resistências de aquecimento.

Carga tipo TRANSFORMADOR

Selecionar esta opção para acionamento de primário de transformadores.

Ao selecionar TRANSFORMADOR, o controlador, independente do tipo de acionamento, atrasa o ângulo de disparo em 25º a fim de atenuar os transientes de corrente (corrente de surto) característicos de primários de transformadores acionados fora do zero de corrente. Segue ilustração gráfica:

Acionamento de primário de transformadores



Disparo no zero de tensão Disparo no zero de corrente

IMPORTANTE:

- Para acionamento de primários de transformadores, garantir no primário, carga mínima equivalente a 30% da corrente nominal do transformador. Esta prática garante a correta compensação do fator de potência do transformador pelo controlador P501.
- Para acionamento de primários de transformadores aplicados em retificadores, instalar, no primário, carga mínima equivalente a 5% da corrente nominal primária. Esta prática previne o surgimento de correntes de surto quando a saída do retificador em aberto.

7.3.3. Seleção do tipo de controle

Parâmetros relacionados: CORRENTE DECLAR., POTÊNCIA DECLAR. e TIPO REALIMENT.
Função: Definem a corrente e potência nominal da carga instalada e qual tipo de controle a ser utilizado pelo controlador P501 para adequado acionamento da carga.
Definida a corrente e potência nominal da carga instalada e o tipo de controle desejado (CORRENTE, POTÊNCIA ou TENSÃO), o controlador P501 trabalhará como um controlador de potência, corrente ou tensão, utilizando a porcentagem de comando (remoto ou manual) como set-point e a medição de tensão, corrente ou potência como sinal de realimentação.

Controle da carga por TENSÃO

Para o controle da carga por tensão, a tensão de rede não precisa ser declarada, pois esta é medida pelo próprio controlador.
Através da porcentagem de comando (0 a 100%) define-se o set-point de tensão, e o controlador P501, baseado em uma curva de linearização interna, controla a tensão na carga.

Controle da carga por CORRENTE

Através da porcentagem de comando (0 a 100%), define-se o set-point de corrente, e o controlador P501, baseado na medição de corrente eficaz média, controla a corrente na carga.
O resultado da realimentação pode ser visualizado dinamicamente na indicação de corrente, na tela principal.
Obs.: no controle de carga por corrente, quando o tipo de acionamento estiver em PWM ou MOD. CICLOS REDE, baixas porcentagens de disparo podem gerar instabilidade no controle.

Controle da carga por POTÊNCIA

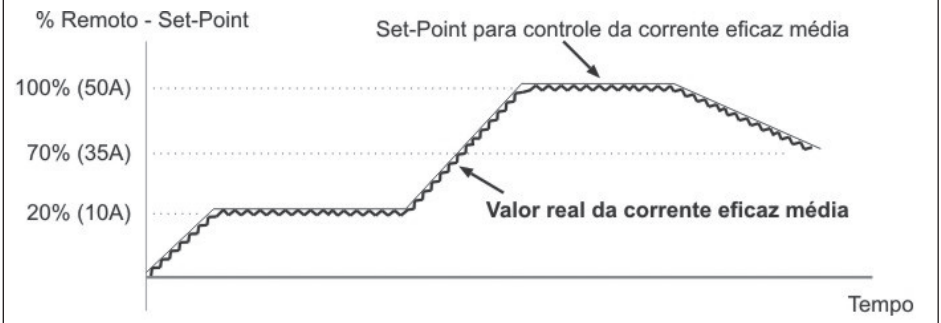
Através da porcentagem de comando (0 a 100%), define-se o set-point de potência, e o controlador P501, baseado na medição de potência ativa, controla a potência na carga.
O resultado da realimentação pode ser visualizado dinamicamente na indicação de potência, na tela principal.
Obs.: no controle de carga por potência, quando o tipo de acionamento estiver em PWM ou MOD. CICLOS REDE, baixas porcentagens de disparo podem gerar instabilidade no controle.

Segue um exemplo ilustrativo para o controle de corrente em uma carga de 50A.

CORRENTE DECLAR = 50A
POTÊNCIA DECLAR = 10KW
TIPO REALIMENT = CORRENTE

Obs.: quando TIPO REALIMENT. = CORRENTE, não há necessidade da configuração do parâmetro POTÊNCIA DECLAR., logo, quando TIPO REALIMENT. = POTÊNCIA, não há necessidade da configuração do parâmetro CORRENTE DECLAR.

Controle da carga por corrente



7.3.4. Seleção do tipo de acionamento

Parâmetros relacionados: TIPO DE DISPARO e TEMPO DE CICLO.

Função: definem o tipo de acionamento (tipo de disparo) e o tempo de ciclo para o acionamento PWM.

Acionamento ÂNGULO DE FASE

Quando em ângulo de fase, o controlador P501 aciona os tiristores controlando o tempo em que estes ficam ligados dentro do tempo referente a um semiciclo de senoide da tensão de rede. Um semiciclo de senoide corresponde, em ângulo, a 180º; e, em tempo, a 1 / (frequência de rede * 2).

Vantagens do acionamento em ângulo de fase

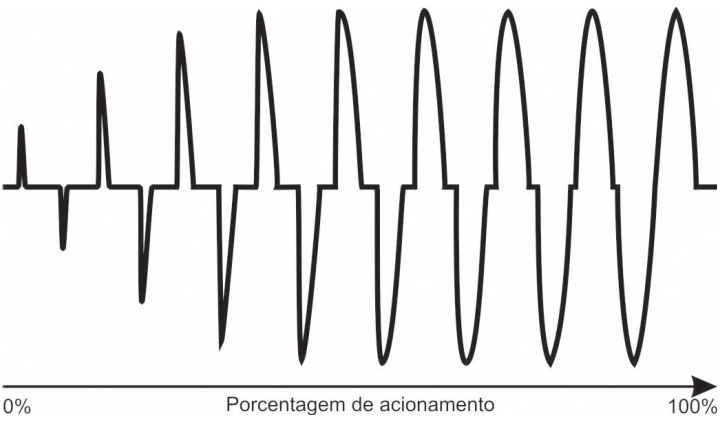
- Tipo de acionamento mais adequado para o controle de primários de transformadores, pois atenua a corrente de surto proveniente da magnetização do núcleo.
- Entrega gradativa de energia à carga, o que atenua grandes picos de corrente típicas de partida de processos.
- Entrega homogênea de energia à carga sem descontinuidades típicas de acionamentos por zero crossing.

Desvantagens do acionamento em ângulo de fase

- Geração de ruído na rede elétrica (harmônicas).

Segue uma ilustração representando a variação do ângulo de disparo conforme a porcentagem de acionamento.

Acionamento em ângulo de fase



Acionamento PWM

Quando em PWM, o controlador P501 aciona os tiristores, controlando o número de ciclos de senoide da tensão de rede em que estes ficam ligados dentro do tempo configurado no parâmetro TEMPO DE CICLO, logo, a energia entregue à carga é proporcional ao tempo que os tiristores conduzem dentro do tempo de ciclo.

Pelo fato deste tipo de acionamento ter ciclos ligados e desligados, o valor de corrente exibido na tela principal é o resultado de um integrador interno, logo, a leitura por amperímetros e/ou transformadores de correntes (TC) externos pode divergir da medição do controlador.

Vantagens do PWM

- Reduzida geração de ruído na rede elétrica, uma vez que os tiristores são ligados no zero de tensão da rede elétrica e desligados no zero de corrente da carga (zero crossing).

Desvantagens do PWM

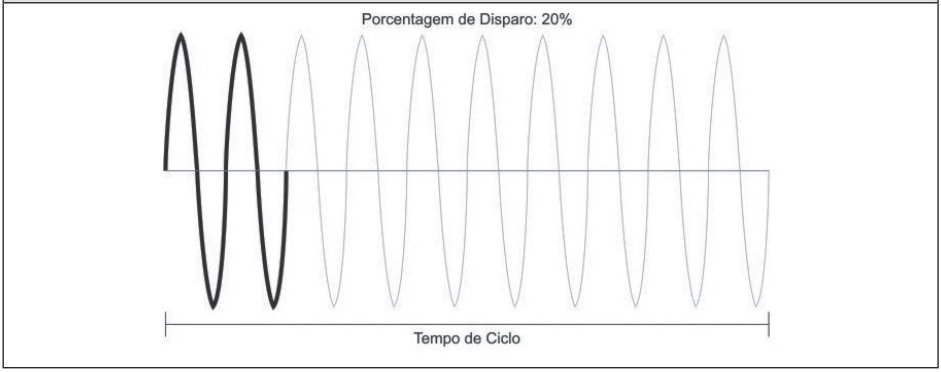
- Entrega não homogênea de energia à carga devido ao acionamento/desacionamento periódico dos tiristores.

Recomendações para o acionamento PWM

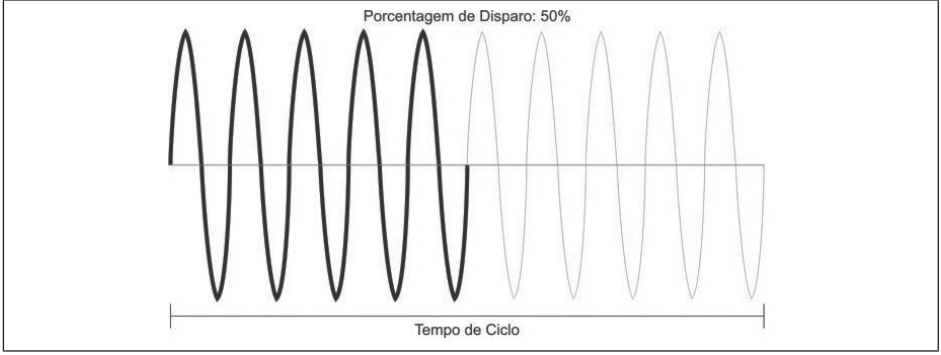
- O controlador P501 foi desenvolvido e testado no acionamento PWM de primários de transformadores, porém esta configuração não é a mais adequada. Na medida do possível, para acionamento de primário de transformadores, utilizar o acionamento ângulo de fase.
- Quanto maior o tempo de ciclo configurado no parâmetro TEMPO DE CICLO maior a resolução do acionamento, porém maior o tempo de resposta do processo.

Seguem três ilustrações representando a variação do número de ciclos de senoide acionados dentro de um tempo de ciclo, conforme a porcentagem de acionamento.

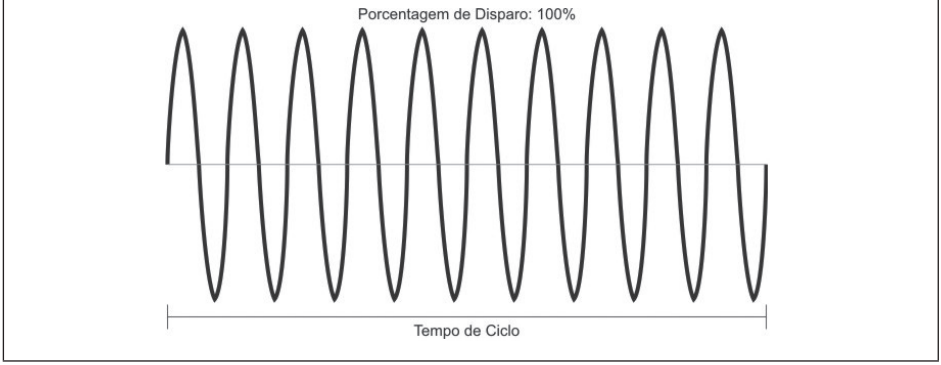
Acionamento em PWM - 20%



Acionamento em PWM - 50%



Acionamento em PWM - 100%



Acionamento MODULACÃO POR CICLOS DE REDE

Este tipo de acionamento foi desenvolvido pela CONTEMP visando um controle ágil, homogêneo e que não gere ruídos na rede elétrica.

Com um avançado algoritmo matemático, este tipo de acionamento executa uma modulação dos ciclos de rede acionando os tiristores no zero de tensão (zero crossing) sempre por ciclos completos de rede, reduzindo significativamente a geração de ruídos na rede elétrica.

A distribuição de ciclos de rede ligados e desligados é feita de modo a entregar a energia à carga o mais rápido e homogeneamente possível.

Pelo fato deste tipo de acionamento ter ciclos ligados e desligados, o valor de corrente exibido na tela principal é o resultado de um integrador interno, logo, a leitura por amperímetros e/ou transformadores de correntes (TC) externos pode divergir da medição do controlador.

Vantagens da MODULACÃO POR CICLOS DE REDE

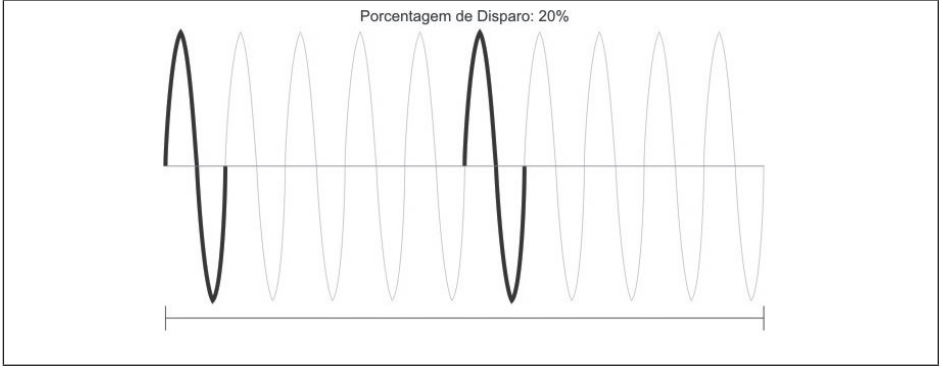
- Alta velocidade de resposta.
- Entrega homogênea de energia à carga.
- Reduzida geração de ruído na rede elétrica, uma vez que os tiristores são ligados no zero de tensão da rede elétrica e desligados no zero de corrente da carga (zero crossing).

Desvantagens da MODULACÃO POR CICLOS DE REDE

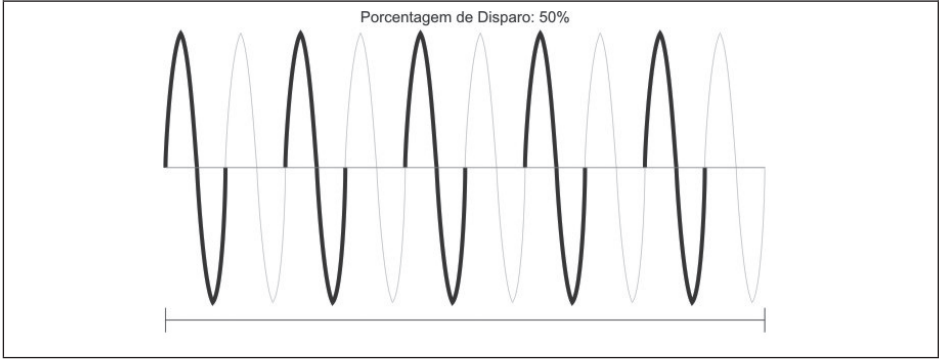
- Este tipo de acionamento não pode ser aplicado no acionamento de primário de transformadores devido à geração de correntes de surto provenientes da magnetização do núcleo.

Seguem três ilustrações representando o comportamento deste novo tipo de acionamento para diferentes porcentagens de acionamento.

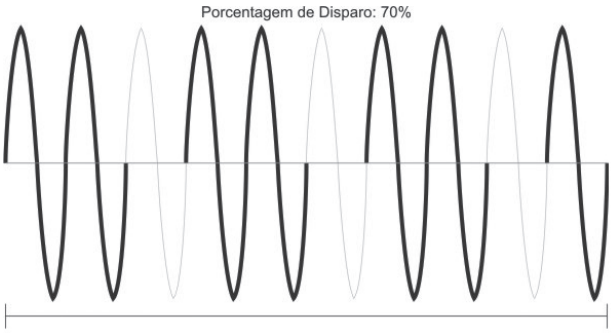
Acionamento em MODULAÇÃO POR CICLOS DE REDE - 20%



Acionamento em MODULAÇÃO POR CICLOS DE REDE - 50%



Acionamento em MODULAÇÃO POR CICLOS DE REDE - 70%



7.3.5. Configuração da partida suave

Parâmetros relacionados: TIPO PART. SUAVE, TAXA PART. SUAVE, DISPARO P. SUAVE e T. CICLO P. SUAVE.

Função: definem o tipo de acionamento (tipo de disparo) e o modo de funcionamento da partida suave.

A partida suave é uma função útil quando a carga a ser acionada é sensível à variação térmica, necessitando, em determinadas situações, que a potência, corrente ou tensão seja fornecida de modo gradativo.

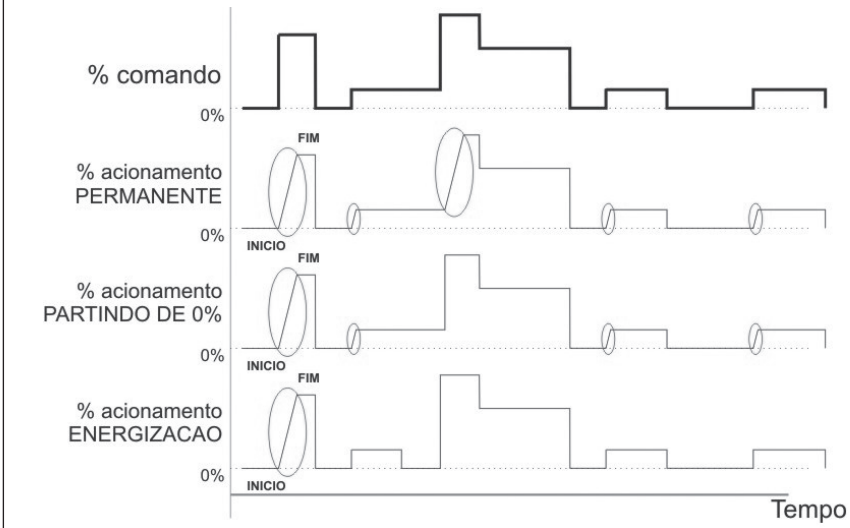
Os parâmetros DISPARO P. SUAVE e T. CICLO P. SUAVE definem, respectivamente, o tipo de acionamento e o tempo de ciclo (somente para PWM) durante a execução da partida suave. O parâmetro TAXA PART. SUAVE define a inclinação da rampa de subida.

O modo de funcionamento da partida suave é definido pelo parâmetro TIPO PART. SUAVE, conforme opções disponibilizadas no quadro a seguir.

DESLIGADA	Função inativa.
PERMANENTE	A função está sempre ativa.
ENERGIZACAO	A função é ativada na energização, e desativada quando a porcentagem de acionamento atinge a porcentagem de comando.
PARTINDO DE 0%	A função é ativada na energização, e desativada quando a porcentagem de acionamento atinge a porcentagem de comando, sendo reativada quando a porcentagem de comando atinge 0%.

Segue uma ilustração representando o comportamento dos diferentes modos de funcionamento da partida suave.

Modos de funcionamento da partida suave



Aplicações típicas da partida suave

- Esta função é muito útil para "otimizar" o uso das cargas e reduzir os ruídos na rede elétrica. Uma aplicação típica seria efetuar a partida suave com o acionamento em ângulo de fase para aquecimento gradativo da carga, o que minimizaria a possibilidade de problemas devido à grande variação de temperatura num curto período de tempo; e, após o término da partida suave, deixaria o tipo de acionamento do regime em PWM ou MODULAÇÃO POR CICLOS DE REDE para minimizar a geração de ruídos na rede elétrica.
- Aplicações no geral utilizam a partida suave para acionamento de resistências de aquecimento, no entanto o controlador P501 também disponibiliza esta função para acionamento de primários de transformadores.

7.3.6. Configuração dos limites do comando

Parâmetros relacionados: MÍNIMA SAÍDA, MÁXIMA SAÍDA, LIMITE DE SAÍDA, ENTRADA DIGITAL, TECLA DE FUNÇÃO, LIMITE HOR. ECON., HORA INIC. ECON., MIN. INIC. ECON., HORA FINAL ECON., MIN. FINAL ECON..

Função: definem os limites máximos e mínimos para a porcentagem de comando em determinadas situações de operação.

Limite por MÍNIMA e MÁXIMA SAÍDA

Uma vez configuradas as porcentagens mínima e máxima, o comando é limitado a estes batentes. Estes parâmetros são prioritários a qualquer outro limite configurável.
O limite mínimo é aplicável a processos nos quais sempre deve haver uma porcentagem de acionamento mínima para funcionamento adequado do sistema.
O limite máximo é aplicável como segurança, através do qual se limita um comando falho, evitando danos ao processo.

Limite por LIMITE DE SAÍDA

A habilitação da configuração deste limite está vinculada à configuração dos parâmetros ENTRADA DIGITAL e TECLA DE FUNÇÃO. Se algum destes parâmetros estiver configurado com a opção LIMITE DE SAÍDA, o parâmetro LIMITE DE SAÍDA é habilitado.

Esta função limita a porcentagem de comando no valor configurado quando a entrada digital ou tecla de função é acionada.

Este limite é muito útil quando configurado para entrada digital, pois pode ser utilizado integrado a controladores de demanda.

Limite por HORÁRIO DE ECONOMIA DE ENERGIA

Esta função limita a porcentagem de comando no valor configurado em LIMITE HOR. ECON., durante o período do dia configurado nos parâmetros HORA INIC. ECON., MIN.INÍCIO ECON., HORA FINAL ECON. e MIN. FINAL ECON.

Este limite é muito útil, pois permite ao usuário configurar a porcentagem de comando máximo do controlador P501 durante um período crítico do dia para redução do consumo de energia.

7.3.7. Armazenamento de dados em pen drive (log de dados)

Parâmetros relacionados: INÍCIO LOG, HORA INÍCIO LOG, MIN. INÍCIO LOG, FINALIZACAO LOG, QTE. REGISTROS, HORA FINAL LOG, MIN. FINAL LOG, HORA INTERV. LOG, MIN. INTERV. LOG e SEG. INTERV. LOG.

Função: definem o modo de inicialização e finalização do log de dados e o intervalo de gravação.

Um dos grandes diferenciais do controlador P501 é o armazenamento em pen drive das variáveis de processo.

Além de ser um modo prático e intuitivo, o uso do pen drive proporciona ao usuário a possibilidade de armazenamento de grande quantidade de dados, uma vez que este tipo de dispositivo dispõe de capacidade de armazenamento acima de 1GB.

A título de exemplo, o armazenamento de dados com intervalo entre gravações de meio segundo (máxima velocidade) gera, ao fim de vinte e quatro horas, um arquivo de 30MB.

Seguem enumeradas as variáveis armazenadas no arquivo de log.

- Porcentagem de comando – % Display.
- Porcentagem manual – % Manual.
- Corrente eficaz da linha L1, L2 e L3 – IRMS L1 (A), IRMS L2 (A) e IRMS L3 (A).
- Corrente eficaz média – IRMS Média (A).
- Tensão eficaz média – VRMS Média (V).
- Potência ativa – Pot. Ativa (KW).

- Consumo da carga – Consumo (KWh).
- Dias do tempo de acúmulo do consumo – Consumo (dias).
- Horas do tempo de acúmulo do consumo – Consumo (horas).
- Minutos do tempo de acúmulo do consumo – Consumo (minutos).
- Modo de operação – Ctrl Man/Rem.
- Falhas detectadas – Alarmes.
- Estado do bloqueio externo – Bloq. Externo.
- Estado da entrada digital – Entr. Digital.
- Estado do relé OK – Relé OK.
- Estado da saída OUT1 – OUT1.
- Estado da função de limite de saída e limite por horário de economia de energia – Lim. Saída.
- Estado da partida suave – Soft Start.
- Estado do autoteste – Autoteste.

Os dados são gravados em arquivos de extensão .csv que podem ser abertos na maioria dos programas de planilha eletrônica, possibilitando a "plotagem" de gráficos e análise completa.
Para acessar o arquivo salvo, conectar o pen drive no computador, acessar a respectiva unidade de disco e procurar pelo caminho "CTRL.POT\LOG\LOG_XXX.csv".
Para conexão do pen drive ao controlador utilizar o conector USB frontal.

Obs.: o pen drive não acompanha o produto.

Importante

- Recomenda-se utilizar um pen drive dedicado ao armazenamento de dados, livre de quaisquer outros arquivos que não os salvos pelo controlador P501. Esta prática garante maior segurança dos dados armazenados e maior velocidade de inicialização do log.
- Antes de conectar o pen drive pela primeira vez, formatá-lo no formato FAT ou FAT32 e executar uma verificação de erros.
- No caso de queda de energia e desligamento do controlador P501 ou de retirada do pen drive sem a finalização do log, os dados do último minuto de armazenamento são perdidos.
- Recomenda-se o uso de pendrives das marcas Sandisk e Kingston por serem USB certified. Para consulta de demais pendrives, acesse o site www.usb.org.

7.3.8. Configuração do relé OK e bloqueio externo

Parâmetros relacionados: AÇÃO RELÉ OK e BLOQUEIO EXTERNO.

Função: definem o modo de funcionamento da saída RELÉ OK e da entrada digital BLOQUEIO EXTERNO.

O relé OK é uma saída a relé com função única de indicação do estado de operação do controlador P501.
Se em falha com o desligamento do acionamento dos tiristores, o controlador desliga o led RELÉ OK e aciona o relé conforme configuração do parâmetro AÇÃO RELÉ OK.

A entrada de bloqueio externo tem a função de desligar o acionamento dos tiristores independente da condição de operação do controlador P501. Configurando o parâmetro BLOQUEIO EXTERNO, é possível selecionar a forma de operação do RELE OK quando a entrada de bloqueio externo é acionada.

Obs.: a função bloqueio externo também pode ser acionada via tecla de função, configurando o parâmetro TECLA DE FUNÇÃO para BLOQUEIO EXTERNO.

7.3.9. Tratamento de falhas

Parâmetros relacionados: RECONHEC. FALHAS e DESEQUIL. CARGA.

Função: definem o modo de reconhecimento das falhas secundárias e a porcentagem de corrente eficaz máxima para detecção da falha por desbalanceamento de carga.

O controlador P501 divide a detecção de falhas em dois grandes grupos: falhas primárias e falhas secundárias.

O primeiro grupo é representado por falhas potencialmente prejudiciais à integridade da alimentação da potência, controlador e carga. Neste caso, detectada uma falha, o controlador automaticamente desliga o acionamento dos tiristores.

O segundo grupo é representado por falhas não prejudiciais à integridade do sistema, mesmo que estas possam gerar comportamentos indevidos no processo. Neste caso, detectada uma falha, o controlador atua sobre o acionamento de acordo com o configurado no parâmetro RECONHEC. FALHAS.

Dentre as possíveis opções, estão: desligar o acionamento (MANUAL), manter o acionamento (IGNORA FALHAS) e desligar o acionamento por dez segundos (RELIGA EM 10 SEG).

Obs.: ocorrida uma falha, é feito o registro da mesma em memória interna.

O parâmetro DESEQUIL. CARGA é a única configuração necessária para detecção das falhas pelo controlador P501. Este parâmetro define a porcentagem de corrente eficaz máxima aceitável entre as correntes de linha. Esta função é aplicável para controladores com duas ou três fases controladas.

Exemplo: este parâmetro está configurado para 20,0%, e a leitura de corrente eficaz média está indicando 50A. A falha por desbalanceamento será detectada se a diferença de corrente entre quaisquer uma das fases for maior do que 10A.

Obs.: para maiores detalhes sobre a execução do autoteste e detecção de falhas, consultar os itens DETECÇÃO E SINALIZAÇÃO DE FALHAS e AUTOTESTE.

7.3.10. Configurações gerais

Parâmetro: MODO DE OPER. OP

Função: habilita a configuração do modo de operação do comando (manual ou remoto) no bloco de operação.

Parâmetro: CONSUMO ENER. OP

Função: habilita a visualização da medição de energia consumida pela carga no bloco de operação.

Parâmetro: RESET CONSUMO

Função: comanda o reset da medição de energia consumida pela carga.

Parâmetro: CONF. PARAMETROS

Função: comanda a configuração dos parâmetros do controlador P501 de acordo com as seguintes opções.

- CONF. FÁBRICA: retorna a configuração de todos os parâmetros do controlador para os valores padrão de fábrica.
- Copia para USB: salva toda configuração de parâmetros do produto num arquivo, no pen drive. Parâmetros tais como valores do relógio, registro de falhas, endereço MODBUS e calibrações de usuário não são salvos no arquivo.
- LE CONF. USB: carrega toda configuração de parâmetros previamente salva em pen drive. Esta função é muito útil, pois facilita e "agiliza" o processo de configuração de uma grande quantidade de controladores.

Importante

- Ao selecionar CONF. FÁBRICA ou LE CONF. USB, o controlador será reinicializado. Durante este processo, não retirar o pen drive (somente para LE CONF. USB) e não desligar a alimentação do comando.

Parâmetro: VERSÃO SW

Função: exibe a versão de software instalado no controlador P501.

Parâmetro: BLOQ. PARAMETROS

Função: bloqueia o acesso do operador a determinados blocos de configuração.

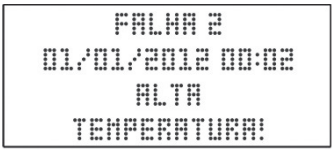
7.4. Falhas

Para acessar este bloco, partindo da tela principal, pressionar a tecla ↵ até o display exibir FALHAS POTÊNCIA.

▼▲	Navegar entre os registros de falha.
↵	Se desejado, entrar no parâmetro RESET LOG FALHA.
▼▲	Ajustar seu conteúdo.
↵	Retornar e salvar a alteração.

Para retornar à tela principal, manter pressionada a tecla ↵.

Caso nenhuma tecla for pressionada em sessenta segundos, o controlador retorna automaticamente à tela principal.

Display Falhas	Ajuste
	-
	-
... Até a falha 30	-
RESET LOG FALHA	RETORNA, APAGA LOG, RESTAURA LOG

A função de registro de falhas é muito útil, pois possibilita um histórico com data e hora, o que facilita a determinação da causa para defeitos. Para tal, o controlador dispõe de memória FIFO interna com capacidade de armazenamento de até trinta registros de falhas.

Quando a opção APAGA LOG é selecionada no parâmetro RESET LOG FALHA, a memória é "resetada", já quando a opção RESTAURA LOG é selecionada, todas as falhas ocorridas são reexibidas.

7.5. Calibração

Para acessar os parâmetros deste bloco, partindo da tela principal, pressionar a tecla ↵ até o display indicar CALIB. POTÊNCIA.

- ▼▲ Selecionar os parâmetros.
- ↵ Entrar no parâmetro.
- ▼▲ Ajustar seu conteúdo.
- ↵ Retornar e salvar a alteração.

Para retornar à tela principal, manter pressionada a tecla ↵.

Caso nenhuma tecla for pressionada em sessenta segundos, o controlador retorna automaticamente à tela principal.

Nome do Parâmetro	Ajuste	Grupo
CAL. ENT. 0 mA	RETORNA, CALIBRA, CALIB. FABRICA	Calibração do sinal de comando
CAL. ENT. 20 mA	RETORNA, CALIBRA, CALIB. FABRICA	
CAL. ENT. 0V	RETORNA, CALIBRA, CALIB. FABRICA	
CAL. ENT. 10V	RETORNA, CALIBRA, CALIB. FABRICA	
AJUSTE DO DIA	**XX**/MM/AAAA HH:MM	Ajuste do relógio
AJUSTE DO MES	DD/**XX**/AAAA HH:MM	
AJUSTE DO ANO	DD/MM/**XXXX** HH:MM	
AJUSTE DA HORA	DD/MM/AAAA **XX**:MM	
AJUSTE DO MINUTO	DD/MM/AAAA HH:**XX**	
CAL. CORR. L1	0,200 a 2,000	Calibração da medição de corrente e tensão
CAL. CORR. L2	0,200 a 2,000	
CAL. CORR. L3	0,200 a 2,000	
CAL. TENSAO DISP	0,200 a 2,000	

Procedimento para calibração do sinal de comando

1º Selecionar o parâmetro a ser ajustado.

2º Injetar o sinal na entrada correspondente utilizando fio de cobre e calibrador.

3º Selecionar CALIBRA.

4º Confirmar a calibração pressionando ↵.

Para retornar sem alterar a calibração, selecionar RETORNA.
Para retornar à calibração de fábrica, selecionar CALIB. FABRICA.

Procedimento para calibração da medição de energia

A calibração da medição de tensão eficaz média e correntes eficazes de linha consiste num fator multiplicativo (ganho), que pode ser ajustado de 0,200 a 2,000.

Para valores de ganho maiores que 1,000 o valor da medição aumenta; e para valores de ganho menores que 1,000 o valor da medição diminui.

1º Configurar o parâmetro TIPO REALIMENT. para TENSÃO.

2º Ajustar a porcentagem de comando acima de 15,0%.

3º Entrar no bloco de calibração e selecionar a variável a ser calibrada.

4º Medir a respectiva variável com um padrão adequado.

Para calibração da medição de corrente utilizar um alicate amperímetro. Medir e calibrar individualmente cada corrente de linha.

Para calibração de tensão, utilizar um multímetro. Medir cada uma das tensões de linha e tirar uma média – (VRS + VST + VTR) / 3. Calibrar utilizando o resultado da média.

5º Ajustar o valor do ganho até a medição atingir o valor medido pelo padrão.

6º Confirmar a calibração pressionando ↵.

Para retornar à calibração de fábrica, ajustar o ganho para 1,000

8. DETECÇÃO E SINALIZAÇÃO DE FALHAS

O controlador P501 divide a detecção de falhas em dois grandes grupos: falhas primárias e falhas secundárias.
O primeiro grupo é representado por falhas potencialmente prejudiciais à integridade da alimentação de potência, controlador e carga. Neste caso, detectada uma falha, o controlador automaticamente desliga o acionamento dos tiristores.

Falhas Primárias	Condição	Possíveis Causas
Surto de corrente	Medição de corrente maior que 200% da corrente nominal	• Carga em curto circuito • Tiristor em curto circuito • Dimensionamento incorreto da corrente nominal
Alta temperatura nos tiristores	Temperatura nos tiristores maior que 105 ºC	• Problema no ventilador do controlador • Temperatura de operação maior que 45 ºC
Sobrecorrente	Medição de corrente maior que a corrente nominal e menor que 150% da corrente nominal	• Carga em curto circuito • Tiristor em curto circuito • Dimensionamento incorreto da corrente nominal
Falta de rede elétrica	Tensão de rede próxima a zero	• Queda de energia • Fusíveis queimados • Chave seccionadora desligada • Problemas nas conexões entre o controlador e a alimentação
Frequência de rede instável	Frequência de rede maior que 65Hz ou menor que 47Hz	• Dimensionamento incorreto do gerador de entrada (quando utilizado)
Desequilíbrio da tensão de rede	Tensão de rede trifásica com variação de amplitude entre fases (15% em relação à tensão média)	• Problemas na tensão de rede
Tiristor em Curto	Tiristores conduzem mesmo sem acionamento	• Sobrecorrente • Surto de corrente • Alta temperatura

O segundo grupo é representado por falhas não prejudiciais à integridade do sistema, mesmo que estas possam gerar comportamentos indevidos no processo. Neste caso, detectada uma falha, o controlador atua sobre o acionamento de acordo com o configurado no parâmetro RECONHEC. FALHAS.

Dentre as possíveis opções, estão: desligar o acionamento (MANUAL), manter o acionamento (IGNORA FALHAS) e desligar o acionamento por dez segundos (RELIGA EM 10 SEG).

Detectada a falha, esta é registrada no bloco de falhas e sinalizada na tela principal, o led RLOK é desligado, o relé OK é acionado conforme parâmetro ACAO RELÉ OK e o display pisca.

Para retornar a condição normal de operação, corrigir a causa da falha e reconhecê-la pressionando a tecla ↵.

Neste instante, se o acionamento havia sido previamente desligado devido à falha, o ciclo de autoteste é inicializado.

Falhas Primárias	Condição	Possíveis Causas
Linha interrompida	Com tiristores acionados, medição de uma das correntes de linha próxima a zero	• Carga com defeito (aberta) • Problemas nas conexões entre o controlador e a carga • Corrente nominal excessivamente sobre dimensionada
Sem corrente	Com tiristores acionados, medição de todas correntes de linha próxima a zero	• Carga com defeito (aberta) • Problemas nas conexões entre o controlador e a carga • Corrente nominal excessivamente sobre dimensionada
Carga desbalanceada	Medição das correntes de linha desbalanceada	• Carga com defeito
Carga com fuga à massa	Fluxo de corrente para terra	• Problema na instalação da carga

Detectada a falha, esta é registrada no bloco de falhas e sinalizada na tela principal, o led RLOK é desligado, o relé OK é acionado conforme parâmetro ACAO RELÉ OK e o display pisca.
Para retornar a condição normal de operação, corrigir a causa da falha e reconhecê-la pressionando a tecla ↵.
Neste instante, se o acionamento havia sido previamente desligado devido à falha, o ciclo de autoteste é inicializado.

9. AUTOTESTE

Um dos grandes diferenciais do controlador P501 é a função de prevenção de falhas.

Ao ser energizado ou na retomada de uma falha previamente detectada e reconhecida, o controlador P501 entra no ciclo de autoteste no qual são testados possíveis defeitos na alimentação de potência, no controlador e na carga instalada, prevenindo o mau funcionamento do sistema quando operando em regime.

Este ciclo de teste é totalmente seguro, pois executa as ações devidas com baixas porcentagens de acionamento dos tiristores.

10. OPCIONAL DE COMUNICAÇÃO SERIAL

Funcionamento

Destinado a aplicações que necessitem a conectividade do controlador P501 a redes industriais com padrão MODBUS - RTU.

A topologia utilizada é de barramento a dois fios. Esta permite que sejam interligados um mestre e até 31 controladores escravos sem a necessidade de repetidor.

Características	
Padrão elétrico	RS485
Protocolo	MODBUS-RTU escravo
Distância máxima	1200m
Qtd. máx. em rede	247 controladores. A cada 30 controladores é necessário instalar um repetidor
Nº de Stop bits	1 ou 2
Paridade	Ímpar, par, nenhuma
Tamanho da palavra	8 bits
Isolação galvânica	500V RMS

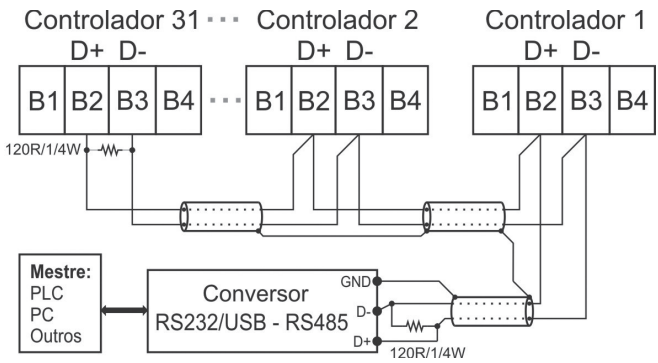
Configuração

No bloco CONFIG. POTÊNCIA, configurar os seguintes parâmetros.

Nome do Parâmetro	Ajuste	Unidade
ENDERECO MODBUS	1 a 247	
VELOC. MODBUS	9600 bps, 19200 bps, 38400 bps, 57600 bps	bps
PARIDADE MODBUS	NENHUMA, PAR, IMPAR	

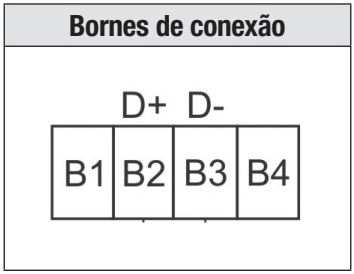
A tabela de registros do controlador está disponível para *download* no *site* da CONTEMP (www.contemp.com.br).

Ligação elétrica da rede RS485



Recomendações para instalação da rede de comunicação RS485

- Utilizar cabo de par trançado com blindagem. Comprimento máximo do cabo: 1200 metros.
- As derivações para outros equipamentos devem ser feitas nos bornes do conector de comunicação serial do controlador. Não utilizar emenda tipo "T" no cabo, a fim de evitar a perda na qualidade do sinal elétrico.
- Em função do comprimento da rede de comunicação e do ambiente de aplicação, devem ser avaliados os pontos de aterramento da blindagem do cabo.
- A utilização de resistores de terminação também se faz necessária para uma comunicação veloz e de boa qualidade. Como regra geral, instalar dois resistores de 120 Ohms por ¼ de Watt nas duas extremidades da rede de comunicação.



11. OPCIONAL DE SAÍDA PARA GALVANÔMETRO

Funcionamento

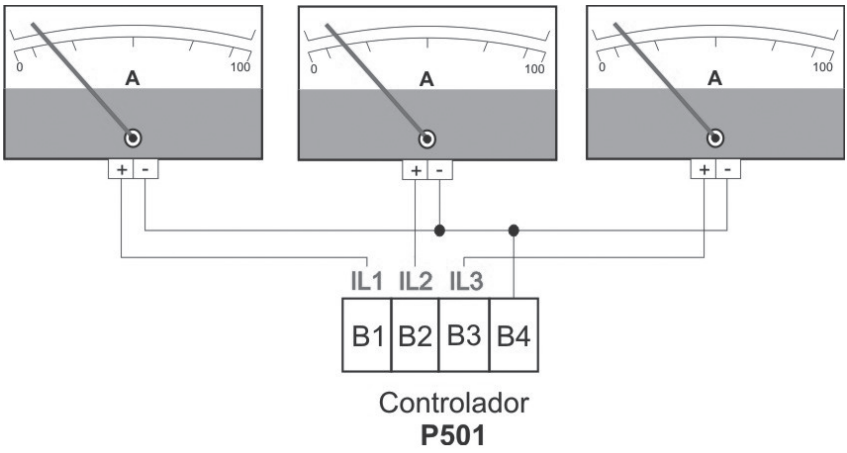
Destinado a aplicações que necessitem a indicação da medição das correntes de linha via galvanômetros externos. Para tal é disponibilizada uma placa opcional para retransmissão das medições em sinais 0a10VDC.

Características	
Número de saídas	Uma saída (IL1) para uma fase controlada e três saídas (IL1, IL2, IL3) para duas e três fases controladas
Escala	0 a Corrente Nominal
Tipo de saída	0a10VDC
Exatidão	2% F.E. @25ºC
Resolução	12bits
Atualização da saída	Duas por segundo
Isolação galvânica	500V RMS

Configuração

Não há nenhum tipo de configuração para este opcional. Ao ligar o controlador, as saídas são atualizadas dinamicamente conforme as medições de corrente.

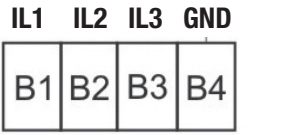
Conexão dos Galvanômetros



Recomendações para instalação dos galvanômetros

Utilizar condutores de cobre, preferencialmente trançados com cordoalha aterrada no ponto de origem do sinal. Canalizar estes condutores em eletrodutos aterrados, separados dos condutores de alimentação e potência.

Bornes de conexão



12. MANUTENÇÃO

Antes de manusear qualquer conexão ou ligação elétrica, certificar-se de que o controlador e a chave seccionadora estejam desenergizados. Sempre conferir as ligações elétricas antes de ligar o controlador.

O controlador P501 somente deve ser manuseado por pessoal devidamente qualificado e autorizado a trabalhar em ambiente de tensão industrial baixa.

Tensões acima de 600Vrms podem existir no controlador, mesmo quando desligado. Assegurar que as fontes de tensão estejam desligadas e desconectadas antes de realizar qualquer trabalho no controlador.

O dissipador de calor pode manter-se excessivamente quente, mesmo após o desligamento do controlador. Assegurar que o dissipador esteja devidamente resfriado antes de manusear o controlador.

Periodicamente devem ser executadas as seguintes ações:

- Apertar todos os parafusos dos conectores de comando e dos terminais de potência.
- Verificar os chicotes internos, trocando-os no caso de desgaste.
- Limpar o ventilador, sua grade de proteção e os dissipadores, a fim de melhorar a eficácia da refrigeração.
- Limpar a placa de comando e suas conexões.

Recomenda-se que o usuário possua um controlador reserva para processos críticos, os quais não possam ficar longos períodos sem funcionamento.

13. GARANTIA

O fabricante garante que os controladores P501 relacionados na Nota Fiscal de venda estão isentos de defeitos e cobertos por garantia de 12 meses, a contar da data de emissão da referida Nota Fiscal.
Ocorrendo defeito dentro do prazo da garantia, os controladores devem ser enviados a nossa fábrica, acompanhados de NF de remessa para conserto, onde serão reparados ou substituídos sem ônus, desde que comprovado o uso de acordo com as especificações técnicas contidas neste manual.

O que a garantia não cobre:

Despesas indiretas como: fretes, viagens e estadias.
O fabricante não assume nenhuma responsabilidade por qualquer tipo de perda, dano, acidente, ou lucro cessante decorrentes de falha ou defeito no controlador, tão somente se comprometendo a consertar ou repor os componentes defeituosos quando comprovado o uso dentro das especificações técnicas.

Perda da garantia

A perda de garantia se processará caso haja algum defeito no controlador e seja constatado que tal fato ocorreu devido à instalação elétrica inadequada e/ou o controlador ter sido utilizado em ambiente agressivo, modificado sem autorização, sofrido violação ou utilizado fora das especificações técnicas.

O fabricante reserva-se o direito de modificar qualquer informação contida neste manual sem aviso prévio.